

공개특허특2000-0076805

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6
H01L 21/302(11) 공개번호 특2000-0076805
(43) 공개일자 2000년12월26일(21) 출원번호 10-2000-0011938
(22) 출원일자 2000년03월10일

(30) 우선권주장 99-0636701999년03월10일일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 닛페이도야마 다구마시로오
일본국도오교오도시나가와구미나미오오이6쵸오메26반2고

(72) 발명자 코마기쿠오
일본국도야마겐히가시도나미군후쿠노마치100반지가부시끼가이샤닛페이도야마도야마고쵸나이
무라이시로우
일본국가나가와겐요코스카시신메이조1반지가부시끼가이샤닛페이도야마기주츠센터나이
카가무네아키
일본국도야마겐히가시도나미군후쿠노마치100반지가부시끼가이샤닛페이도야마도야마고쵸나이
타카타미치히로
일본국도야마겐히가시도나미군후쿠노마치100반지가부시끼가이샤닛페이도야마도야마고쵸나이

(74) 대리인 서대석
김창선

심사청구 : 있음

(54) 웨이퍼 그리고 웨이퍼의 모따기 장치 및 방법

요약

본 발명에 따르면 01을 회전숫돌(5)의 중심(01)으로 하여 노치홈(notch groove)의 가장자리 따라 모따기(C1)가 수행된다. 회전숫돌의 중심을 02로 변경하고, 노치홈의 가장자리를 따라 모따기(C2)를 실시한다. 유사한 방법으로 모따기(C3, C4 및 C5)들이 형성된다. 직경이 큰 회전숫돌을 사용할 수 있다. 단지, 회전숫돌의 직경을 관리만 하면, 회전숫돌의 외주형상을 유지할 수 있다. 웨이퍼의 노치홈의 표면조도(表面粗度)를 향상하고, 고효율을 달성할 수 있다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 모따기 가공 전의 웨이퍼를 보여주는 평면도이다.

제2도는 모따기 가공 전의 웨이퍼의 노치홈 형상을 보여주는 평면도이다.

제3도는 모따기 가공 후의 웨이퍼의 노치홈 형상을 보여주는 평면도이다.

제4도는 웨이퍼와 회전숫돌 사이의 관계를 보여주는 평면도이다.

제5도는 웨이퍼의 노치홈 모따기 가공장치를 보여주는 정면도이다.

제6도는 웨이퍼의 노치홈의 모따기 형상을 보여주는 단면도이다.

제7도는 공구의 궤적을 보여주는 평면도이다.

제8도는 공구의 경로를 보여주는 수직단면도이다.

제9도는 모따기 공정을 보여주는 수직단면도이다.

제10도는 모따기 공정을 보여주는 수직단면도이다.

제11도는 모따기 공정을 보여주는 수직단면도이다.

제12도는 모따기 공정을 보여주는 수직단면도이다.

제13도는 모따기 공정을 보여주는 수직단면도이다.

제14도는 웨이퍼의 노치홈과 외주연부를 연속적으로 모따기 가공하는공구궤적을 보여주는 평면도이다.

제15도는 웨이퍼의 노치홈의 모따기 가공을 위한 종래의 회전숫돌을 보여주는 수직단면도이다.

제16도는 종래의 노치홈의 모따기 방법을 보여주는 평면도이다.

제17도는 모따기 가공을 수행하기 전에 웨이퍼의 노치홈을 보여주는 사시도이다.

제18도는 모따기 가공을 수행한 후에 웨이퍼의 노치홈을 보여주는 사시도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

OW : 중심점, C1, C2, C3 : 모따기면

F : 개구부의 폭 H : 노치홈의 깊이

OP : 원점 R1 : 반경

R2 : 반경 SL : 대칭중심

TPA : 에어커트 공구경로 1 : 웨이퍼

2 : 원형외주부, 3 : 노치홈

3a : 직선부분 3b : 홈 저부

3c : 개구부 3c1 : 출발점

3c2 : 출발점 3f : 모서리면/외주측면

4 : 위치결정핀 5 : 회전숫돌

5a : 원호부분 5b : 직선부분

5c : 몸체부분 10 : 총형 회전 숫돌

10a : 곡선 11 : 회전축

21 : 프레임 22 : 웨이퍼 흡착장치

23 : 모따기/연삭 장치 24 : 안내실린더

25 : 지지 실린더 26 : 지지축

27 : 흡착패드 28 : Z축 스크류 전진장치

29 : X축 안내레일 31 : 가동 프레임
 32 : Y축 안내로드 33 : 테이블
 34 : 회전숫돌 프레임 35 : 수직지지축
 36 : 모터 37 : X축 스크류 전진장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 원판형 회전 숫돌을 사용하여 웨이퍼, 특히 반도체 웨이퍼의 노치홈을 모따기 하여 웨이퍼의 가장자리를 의사적으로 요면상으로 형성시키는 방법 및 장치 그리고 웨이퍼에 관한 것이다.

종래의 반도체 소자 제조 방법 및 장치에 있어서는 반도체 웨이퍼의 결정방위를 용이하게 정렬시키기 위하여 반도체 웨이퍼 외주 부분에 V자형 또는 원호모양으로 절삭하여 노치홈을 형성시킨다. 상기 V자형 노치홈은 웨이퍼의 제한된 면적의 효과적인 사용을 가능케 하며, 위치결정 정밀도가 탁월하기 때문에 널리 채용된다.

그러한 반도체 소자 제조 공정에 있어서는 때때로 반도체 웨이퍼의 주연 부분이 제조공정에 사용되는 장치의 일부 분과 접촉하게 된다. 이와 같은 접촉은 분진을 발생시키고, 균열을 일으킨다. 그러한 접촉을 방지하기 위하여 통상 반도체 웨이퍼의 주연부 모따기 가공을 한다.

노치홈을 모따기 하는 종래의 방법이 제15 및 16도에 도시되어 있다.

제15 및 16도에 있어서, 참조번호 1번은 웨이퍼, 3번은 노치홈, 10번은 총형(總形) 회전 숫돌, 11번은 회전 숫돌의 회전축을 나타낸다.

"총형 회전 숫돌"이란 어구는 회전 숫돌의 연삭면의 단면이 제15도에 도시한 바와 같이 연삭작업 이후 웨이퍼(3)의 연마부분과 실질적으로 동일한 숫돌"을 말한다. 이때 총형 회전 숫돌(10)은 핸드 드럼 형상으로 형성되어 있다.

제15도에 도시한 바와 같이, 상기 총형 회전 숫돌(10)은 회전축(11)을 중심으로 회전하도록 되어 있으며, 상기 회전축(11)의 축선을 연하는 수직 단면은 곡선(10a)을 형성한다. 상기 총형 회전 숫돌(10)의 곡선(10a)은 상기 웨이퍼(1)의 침면(凸面) 곡선(10a)에 일치하도록 요면(凹面)을 형성하고 있다. 선행 처리 공정에서 대체로 V자형으로 형성된 상기 노치홈(3)은 제16도에 도시한 바와 같이 직선부분(3a), 홈 저부(3b) 및 개구부(3c)로 이루어져 있다. 상기 노치홈(3)은 제16도에 도시한 바와 같이 총형 회전 숫돌(10)에 의하여 모따기 가공된다. 상기 총형 회전 숫돌(10)의 중앙을 중심으로 하는 곡률반경(r)은 상기 노치홈(3)의 홈 저부(3b)의 곡률 반경 보다 작다.

상기 모따기 가공은 상기 총형 회전 숫돌(10)의 회전축(11)이 상기 웨이퍼(1)의 중심선과 평행을 유지하면서, 제16도에 도시한 바와 같이, 공구가 이동하는 궤적(13)을 따라 노치홈(3)을 모따기 함으로써 이루어진다.

웨이퍼의 모따기를 하기 전후의 노치홈을 각각 제17 및 18도에 도시하였다. 제17도의 도시된 웨이퍼(1)의 면(3f)이 총형 회전 숫돌(10)에 의하여 모따기 가공되어 제18도에 도시된 모따기 면 (C1, C2, C3)이 형성된다.

상기 노치홈(3)의 직선부분(3a)이 약 3 mm의 직경을 갖는 위치 결정 핀과 접촉하게 되고, 홈 저부(3b)의 곡률이 작기 때문에 상기 총형 회전 숫돌(10)의 직경(d)은 약 2 mm이다. 따라서 상기 총형 회전 숫돌(10)은 요구되는 연삭 속도로서 약 100,000 rpm으로 회전한다.

상기 총형 회전 숫돌(10)의 직경이 작기 때문에, 숫돌의 마모를 방지하기 위하여 메탈본드(metal bond) 다이아몬드 숫돌이 사용된다. 그러나 상기 메탈본드 숫돌은 최대 표면조도(表面粗度) R

μ_{max} 가 1 μm 로서 균열층의 형태로 약 10 μm 의 흠을 웨이퍼에 발생시키며, 후공정으로서 버핑(buffing) 등의 광내기에 약 10분이 소요된다.

게다가, 원판 웨이퍼의 외주 측면의 모따기 부분과 마찬가지로, 상기 노치홈의 모따기 부분을 경면가공 및 끝마무리 가공을 하기 위하여 상기 노치홈의 모따기 부분의 표면조도를 향상 시켜야 하는 것으로서, 즉, 표면조도가 약 0.1 μm 를 달성하도록 연마가공을 하여야 한다. 노치홈의 모따기를 할 때 표면조도를 약 0.1 μm 로 달성시키기 위하여 레지노이드 본드(resinoid-bond) 회전숫돌을 사용한다. 그러나 상기 레지노이드 본드 회전숫돌을 사용하면,

숫돌을 극심하게 마모시키므로써, 숫돌의 형상이 크게 변형되다. 따라서 모따기 부분의 형상 품질을 불리하게 저하시킨다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 과제는 형성된 노치홈의 표면조도가 양호하며, 회전 숫돌의 마모가 적은 웨이퍼의 노치홈 모따기 방법 및 장치와 이 방법에 의하여 제조되는 웨이퍼를 제공하는 것이다.

본 발명의 제1구성특징에 따른 웨이퍼의 모따기 장치는 홀더와, 회전숫돌 프레임과, 이동장치와, 제어기를 구비하며,

상기 홀더는 노치홈을 갖는 웨이퍼를 회전가능하게 지지하며,

상기 회전숫돌 프레임은 원판형 회전숫돌을 회전가능하게 지지하며, 상기 회전숫돌은 그 선단부 주변에서 단면의 곡률반경이 상기 노치홈의 최소곡률반경 보다 작으며, 상기 선단부 주변의 단면이란 회전숫돌의 중심축선이 포함된 평면으로 절단한 상태에서의 단면을 말하고, 상기 웨이퍼의 중심선과 상기 회전숫돌의 중심선은 서로 어긋나는 관계를 가지며,

상기 이동장치는 상기 웨이퍼의 판면과 평행하게 뺄는 면 상에서 상기 웨이퍼의 상기 노치홈을 따라 상기 웨이퍼 및 상기 회전숫돌을 상대적으로 이동시킬 수 있고 동시에 소정의 각도로 상기 평행하게 뺄는 면과 교차하는 교차평면 상에서 상기 웨이퍼의 모따기 형상을 따라 실질적으로 상대이동이 가능하며,

상기 제어기는 상기 평행하게 뺄는 면과 교차평면 상에서 상기 웨이퍼와 상기 회전숫돌 사이에 상대 이동이 가능하게 제어할 수 있으며,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제1평행면 상에서 제1공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제1모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제2모따기부에 대응하게 되는 동시에 제2공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺄는 면과 교차하는 제1교차평면에서 추종하고, 상기 제2모따기부는 상기 제1모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되고,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제2평행면 상에서 제3공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제2모따기부를 모따기 가공하며,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제3모따기부에 대응하게 되는 동시에 제4공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺄는 면과 교차하는 제2교차평면에서 추종하고, 상기 제3모따기부는 상기 제1모따기부 및 제2모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되고,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제3평행면 상에서 제5공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제3모따기부를 모따기 가공하며, 그 결과 상기 노치홈이 다각형으로 모따기 가동된다.

바람직하게는 상기 웨이퍼의 모따기 장치에서 상기 제1교차평면은 상기 제2교차평면과 다르다.

또한 바람직하게는 상기 소정의 각도는 약 90도 이다.

또한 바람직하게는 상기 제어기는 상기 이동장치를 제어하여 상기 제1모따기부 및 제2모따기부를 부분적으로 상호 중첩시키고, 상기 제3모따기부 및 제4모따기부를 부분적으로 상호 중첩시킨다.

또한 바람직하게는 상기 제어기는 상기 이동장치를 제어하여 상기 제1모따기부, 제2모따기부 및 제3모따기부를 연속적으로 상기 노치홈 및 상기 웨이퍼의 원둘레 측면에 형성한다.

본 발명의 제2구성특징은, 홀더와, 회전숫돌 프레임과, 이동장치와, 제어기를 구비하는 노치홈을 갖는 웨이퍼용 모따기 가공장치를 이용하여 행하는 웨이퍼의 모따기 방법을 제공하며,

상기 홀더는 노치홈을 갖는 웨이퍼를 회전가능하게 지지하며,

상기 회전숫돌 프레임은 원판형 회전숫돌을 회전가능하게 지지하고, 상기 회전숫돌은 그 선단부 주변에서 단면의

곡률반경이 상기 노치홈의 최소곡률반경 보다 작으며, 상기 선단부 주변의 단면이란 회전숫돌의 중심축선이 포함된 평면으로 절단한 상태에서의 단면을 말하고, 상기 웨이퍼의 중심선과 상기 회전숫돌의 중심선은 서로 어긋나는 관계를 가지며,

상기 이동장치는 상기 웨이퍼의 판면과 평행하게 뺄는 면 상에서 상기 웨이퍼의 상기 노치홈을 따라 상기 웨이퍼 및 상기 회전숫돌을 상대적으로 이동시킬 수 있고 동시에 소정의 각도로 상기 평행하게 뺄는 면과 교차하는 교차 평면 상에서 상기 웨이퍼의 모따기 형상을 따라 실질적으로 상대이동이 가능하며,

상기 제어기는 상기 평행하게 뺄는 면과 교차평면 상에서 상기 웨이퍼와 상기 회전숫돌 사이에 상대 이동이 가능하게 제어할 수 있으며,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제1평행면 상에서 제1공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제1모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제2모따기부에 대응하게 되는 동시에 제2공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺄는 면과 교차하는 제1교차평면에서 추종하고, 상기 제2모따기부는 상기 제1모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되는 단계와,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제2평행면 상에서 제3공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제2모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제3모따기부에 대응하게 되는 동시에 제4공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺄는 면과 교차하는 제2교차평면에서 추종하고, 상기 제3모따기부는 상기 제1모따기부 및 제2모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되는 단계와,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제3평행면 상에서 제5공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제3모따기부를 모따기 가공하며, 그 결과 상기 노치홈이 다각형으로 모따기가공 되는 단계를 구비한다.

본 발명의 제3구성특징에 따르면 원판형 반도체 웨이퍼 둘레에 형성된 형성된 노치홈을 포함하며, 상기 노치홈은 상기 웨이퍼의 중심축을 포함하는 평면을 따라 취한 단면으로 다각형으로 모따기가 된 것을 특징으로 하는 웨이퍼를 제공한다.

바람직하게는, 상기 웨이퍼에서 상기 다각형은 9개 이상의 모따기면으로 형성된다.

또한 바람직하게는 상기 웨이퍼에서, 상기 다각형 형상은 각 모따기 면이 요면(凹面)으로 형성된다.

또한 바람직하게는 상기 웨이퍼에서, 최외각 모따기 면의 버스 선은 웨이퍼의 중심선과 평행하게 뺄는다.

또한 바람직하게는 상기 웨이퍼에서, 상기 다각형 형상을 규정하는 모따기면 각각은 최대 $0.5\mu\text{m}$ 이하의 표면조도를 갖는다.

또한 바람직하게는 상기 웨이퍼에서, 상기 다각형 형상을 규정하는 모따기면 각각은 최대 $0.1\mu\text{m}$ 의 표면조도를 갖는다.

다각형은 일반적으로 최소한 3개의 직선을 포함하게 된다. 그러나 본명세서에서는 다각형이 최소한 3개의 완만한 곡선을 포함하며, 각 곡선은 도 6에 나타낸 바와같이 모따기면을 형성하게 된다.

또, 웨이퍼의 중심선과 평행한 평면이 포함되도록 노치홈의 모따기가 실행된다. 즉, 도 6에 나타낸 바와같이 웨이퍼(1)의 최외측 모따기면C3를 형성하는 만곡선은 실질적으로 웨이퍼(1)의 중심선과 평행하게 뺄는다.

본 명세서에 있어서, 상기 노치홈은 이른바 오리엔테이션 플랫(orientation flat) 형상 뿐만 아니라 V자형을 포함한다(약간의 형상변형을 포함). 상술한 바에 의하면, 본 발명에 따른 웨이퍼와 그 웨이퍼의 노치홈 모따기 방법은,

(1) 직경이 큰 회전숫돌이 사용될 수 있으므로, 숫돌의 수명이 크게 연장될 수 있다.

(2) 만약 상기 회전숫들의 회전축을 포함하는 평면으로 절취하여 얻어지는 상기 회전숫들 선단부의 단면형상이 상기 숫들의 선단부가 웨이퍼의 노치홈 저부와 접촉할 수 있는 크기를 갖게 한다면, 상기 회전숫들 선단부의 곡률 반경과는 관계없이 회전숫들의 외경을 조절함으로써, 상기 노치홈의 형상을 상기 회전숫들 선단부 형상과 항상 동일하게 유지할 수 있다.

(3) 따라서, 모따기 단면형상에 적합하지만 직경이 작은 총형 회전숫들에서 나타나는 형상의 변형 문제가 일어나지 않으므로, 회전숫들의 수명이 연장될 수 있으며, 모따기 단면형상은 항상 안정적으로 확보할 수 있다.

(4) 모따기 부위에 요구되는 표면조도(表面粗度)를 달성하기 위한 연삭조건은 직경이 작은 총형(總形)회전숫들을 사용할 때 요구되는 연삭조건에 비하여 그다지 엄격하지 않다. 따라서 경면연마/끝마무리 공정에 의한 모따기 마무리 작업을 실시할 수 있다.

(5) 또한, 상기 웨이퍼의 외주측면의 모따기 가공은 상기 노치홈의 모따기에 이어서 연속적으로 실시할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.

실시예 1.

제1도는 전처리가 실시되었고, 본 제1실시예에 따른 방법에 의하여 노치홈 모따기 가공을 실시할 웨이퍼의 평면도이다. 제2도는 웨이퍼의 노치홈을 보여주는 도면이다.

웨이퍼(1)는 상하면이 서로 평행을 이루며, 중심점(OW)을 통과하여 제1도의 도면과 직교하는 중심선을 갖는 평판형으로 형성되어 있다. 상기 웨이퍼(1)의 외주면은 중심점(OW)을 중심으로 하는 원형외주부(2)를 형성한다. 상기 V자형 노치홈(3)은 상기 원형외주부(2)의 일부분에 형성된다.

본 제1실시예에 있어서는 선행 처리를 실시한 웨이퍼(1)는 판면의 마무리 가공 여부 및 원형외주부(2)의 모따기 가공의 실시 여부에 관계없이 사용될 수 있다. 상기 노치홈(3)의 모양은 V자형에 국한되지 않는다. 제2도에 도시한 바와 같이 상기 노치홈(3)의 모서리면/외주측면(3f)은 전처리 공정에서는 웨이퍼(1)의 판면에 대하여 직각으로 형성된다.

제2도에 도시한 바와 같이, 상기 노치홈(3)은 V자형으로 절삭된 양쪽의 직선부분(3a)들과, 양측의 직선부분(3a)을 서로 매끄럽게 연결해주는 홈 저부(3b)와, 노치홈(3)을 원형외주부(2)로 매끄럽게 연결시키는 개구부(3c)를 포함한다. 상기 노치홈(3)과 개구부(3c)는 각각 원호를 형성하여 서로 반대 방향으로 돌출하여 형성되어 있다. 상기 홈 저부(3b)는 웨이퍼(1) 쪽에서 보아 외부로 향하여 요면(凹面)을 형성한다. 상기 개구부(3c)는 웨이퍼(1) 쪽에서 보아 외부로 향하여 절면(凸面)을 형성한다.

제3도에 도시된 바와 같이 원통형으로 형성된 위치결정핀(4)이 모따기 가공된 웨이퍼(1)의 직선부분(3a)들과 접촉한다.

제2도에 도시한 상태에 대하여 제3도에 도시한 상태는 모따기의 결과로 노치홈(3)의 모서리면(3f)이 움푹 들어가고, 모따기면(C1, C2, C3)들이 형성된다.

모따기 공정이 완료된 후에는 제3도에 도시한 바와 같이 양쪽 개구부(3c)들 사이의 폭(F)은 3mm이며, 노치홈(3)의 깊이(H)는 1mm 내지 1.5mm이다.

제4도는 웨이퍼(1)와 총형 회전 숫들(10) 사이의 위치관계와 회전숫들(10)의 형상을 도시하고 있다. 선공정 처리된 웨이퍼(1)의 노치홈(3)의 홈 저부(3b)는 본 실시예에 있어서 반경(R1)을 갖는 원호로 형성된다. 회전숫들(5)은 원판형(圓板形)으로 형성되어, 원호부분(5a)과 직선부분(5b)을 가지고 있다. 상기 회전숫들의 연삭부분 외주면의 곡선은 원호부분(5a)과 직선부분(5b) 및 몸체부분(5c)으로 구성된다. 상기 원호부분(5a)은 노치홈(3)을 모따기 가공하기 위한 연삭부로서 형성된다. 상기 직선부분(5b)은 회전숫들의 연삭 폭을 원호부분(5a)으로부터 중심 쪽으로 점차로 완만하게 확대하여 준다. 또한 상기 직선부분(5b)으로부터 상,하면이 서로 평행한 평판으로 형성되는 몸체부분(5c)으로 완만한 연결이 이루어진다. 상기 원호부분(5a)은 노치홈(3)의 홈 저부(3b)의 반경(R1)보다 작은 반경(R2)을 갖는 연삭면의 역할을 한다. 상기 양쪽 2개의 직선부분(5b)들로 이루어지는 각도 θ

θ_2 는 상기 노치홈(3)의 직선부분(3a)들에 의하여 이루어지는 각도 θ_1 보다 작다.

상기 노치홈(3)의 홈 저부(3b)의 반경(R1)은 0.9 mm 또는 그 이상이어야 한다.

상기 회전숫돌(5)의 회전 중심선과 웨이퍼(1)의 중심선은 서로 교차 (즉, 따로따로 교차) 하며, 한편 이들은 동일한 평면 상에 있는 것이 아니고, 즉, 스큐라인(skew lines)들이다. 다시 말해서, 상기 회전숫돌(5)의 회전 중심선은 웨이퍼(1)의 중심축선에 대하여 어긋난 자세로 위치하고 있다. (여기서 "어긋난 자세"는 상기 웨이퍼(1)의 중심축선의 방향에 대하여 엇갈린 각도 방향으로 놓이고, 그러나 웨이퍼(1)의 중심축선과 교차하지 않는 물리적 관계를 의미한다)

본 실시예에 있어서 엇갈림/교차각은 90°이다. (노치홈의 모따기에 사용될 웨이퍼와 회전숫돌의 상대이동장치 및 웨이퍼의 회전장치)

제5도에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 웨이퍼 모따기 장치에 있어서, 웨이퍼 흡착장치(22)와 모따기/연삭 장치(23)가 프레임(21) 위에 배치되어 있다. 상기 웨이퍼 흡착장치(22)는 웨이퍼(1)를 가공물로서 흡착하여 보지 하며, 상기 모따기/연삭 장치(23)는 상기 웨이퍼 흡착장치(22)에 의하여 흡착/보지된 웨이퍼(1)의 외주 측면을 연삭한다.

제5도에 도시한 바와 같이, 상기 웨이퍼 흡착장치(22)에 있어서, 상기 프레임(21)에 안내실린더(24)가 수직(Z축 방향)으로 연장될 수 있도록 장치되어 있다. 수직으로 뺀 지지축(26)이 지지 실린더(25) 내에 지지되어 회전하도록 되어있다. 상기 지지축(26)의 하단부에 흡착패드(27)가 고정되어 있다. 상기 지지축(26)이 모터(도시하지 않았음)에 의하여 회전되면, 상기 흡착패드(27)가 회전한다. 상기 프레임(21)은 상기 지지축(26)을 수직으로 이동시켜 이때 흡착패드(27)를 수직으로 이동시키기 위한 Z축 스크류 전진장치(28)를 가지고 있다.

상기 모따기/연삭 장치(23)의 구조를 설명하면 다음과 같다. 상기 프레임(21) 판 위에는 수평면 상에서 횡방향(X축)으로 연장된 한쌍의 X축 안내레일(29)이 설치되어 있다.

상기 X축 안내레일(29) 위에는 가동프레임(31)이 장착되어 이동하도록 되어있다. 상기 가동 프레임(31) 위쪽에는 수평면에서 길이 방향(Y축 방향)으로 연장된 한쌍의 Y축 안내로드(32)가 배치되어 있다. 상기 Y축 안내로드(32)에 의하여 테이블(33)이 지지되어 이동하도록 되어있다. 상기 테이블(33)의 상부에는 회전숫돌 프레임(34)이 수직지지축(35)에 의하여 지지되어 수직축선을 중심으로 회전하도록 되어있다. 상기 회전숫돌 프레임(34)은 모터(36)를 포함하고 있다.

상기 지지축(26)에 대하여 비틀림 자세로 위치하는 회전숫돌 회전축에 착설된 회전숫돌(5)(5a)이 회전숫돌 프레임(34)의 양쪽(즉 도 5의 좌우측)에 배치되어 웨이퍼(1)의 노치홈(3) 또는 웨이퍼의 둘레를 연삭하게 된다. 상기 회전숫돌(5)은 모터(36)의 회전축에 착설한다. 본 실시예에 있어서, 상기 회전숫돌(5)의 회전축은 수평으로 배치되어 그 회전축선은 상기 지지축(26)의 축선과 직각으로 교차한다. 상기 회전숫돌(5)은 수직지지축(35)을 180°회전하여 다른 회전숫돌(5a)과 교체할 수 있다.

그러나 본 실시예에서 회전숫돌(5)(5a)을 각각 회전숫돌프레임(34)의 양측(즉 도 5의 좌우측)에 위치하지만 다른 변형이 가능하다. 즉, 한쌍의 회전숫돌(5)(5b)을 회전숫돌 프레임(34)의 일측에만 배치하고(즉 배치된 회전숫돌(5)외에도 도 5의 점선으로 나타낸 회전숫돌프레임(34) 좌측에 회전숫돌(5b)을 배치하며, 이 회전숫돌은 우측회전숫돌프레임(34) 대신에 배치된 것이다). 이때 회전숫돌(5)(5b) 각각은 다른 연마동작과 방해되지 않도록 배치된다.

상기 가동 프레임(31)을 X축 방향으로 전, 후진시키기 위하여 X축 스크류 전진장치(37)를 장치한다. 상기 테이블(33)을 Y축 방향으로 전, 후진시키기 위하여 Y축 스크류 전진장치(도시하지 않았음)를 장치한다. 상기 스크류 전진장치(28 및 37)와 Y축 스크류 전진장치는 각각 수치제어장치에 의하여 제어되는 서보모터를 가지고 있다. 따라서, 후술하는 공구 경로(공구 궤적) 또는 공구 위치는 변경될 수 있다.

(노치홈 연삭)상기 회전숫돌(5)의 중심이 중심 0 (01 to 05)에 있을 때, 제6도에 도시한 바와 같이 상기 회전숫돌(5)들은 모따기 C1-C5를 형성시키도록 각 회전숫돌(5)의 중심 0이 웨이퍼(1)의 판면에 평행한 다수의 평면 상에서 적합한 공구궤적을 그리도록 이동한다. 그러한 작업은 제5도에 도시한 바와 같이 웨이퍼(1)가 상기 흡착패드(27)에 흡착되어 비(非)회전 상태로 고정되어 있는 동안 상기 회전숫돌(5)의 X축 및 Y축이 상기 모따기/연삭 장치(23)에 의하여 제어되면서 수행된다. 가령 공구들의 경로들을 제4도에 도시한 바와 같이 상기 회전숫돌(5)의 선단 원호부분(5a)의 중심으로서 웨이퍼(1)에 근접되어 있는 점(T)으로 표시할 경우, 상기 공구의 경로들은 제7도에 도시한 바와 같이 TP1 내지 TP5와 같이 나타난다. 상기 공구들의 경로(공구 궤적)들은 상기 회전숫돌(5)의 중심(회전숫돌의 회전중심선과 점(T)을 통과하는 회전숫돌의 회전중심선에 직각을 이루는 평면과의 교차점)에서는 변함이 없다. 따라서, 회전숫돌(5)의 중심에서의 공구의 경로를 본 실시예의 설명에 이용한다. 상기 공구경로(TP1 내지 TP5)들 중의 어느 것으로도 제2도에 도시한 개구부(3c), 직선부분(3a), 홈 저부(3b)와 대칭중심(SL)에 대하여 반대쪽의 개구부(3c), 직선부분(3a)에 대한 연속적인 모따기 가공을 가능케 한다. 또한 에어커팅(air-cutting)을 수행하기 위한 공구경로(TPA)들이 각 공구경로의 양측에 각각 위치한다.

상기 회전숫돌(5)과 웨이퍼(1)는 제8도에 도시한 이점쇄선으로 표시한 종단(01'-03'-05')[이들은 공구경로(TPA)(제7도 참조)의 종단들이다]에서 서로 떨어져 위치한다. 상기 공구경로(TPA)의 종단(01'-03'-05')들은 회전숫돌들의 중심(01 내지 05)과 일치한다.

(모따기 방법)모따기 방법을 설명하면 아래와 같다. 상기 X축 및 Y축을 조정하여 회전숫돌(5)의 중심을 공구경로(TP1)의 어느 한쪽 단부에, 예를 들어 제7도에 도시한 좌측 종단(01')에 정렬하면, 회전숫돌의 중심(01)은 제9도에 도시한 바와 같이 모따기(C1)가 형성되는 위치와 일치하는 위치에 놓인다.

상기 X축 및 Y축을 조정하여 회전숫돌(5)을 우측으로 제7도에 도시한 화살표 방향으로 공구경로(TP1)를 따라 우측으로 전진시키면, 제9도에 도시한 단면선 내의 스톡(stock)(S1) 부분이 좌측의 에어컷 공구경로(TP1)를 지나 노치홈(3)의 가장자리를 연하여 제거된다. 이렇게 하여 모따기(C1) 모양이 형성된다. 그 다음, 회전숫돌 중심이 우측의 에어컷 공구경로(TPA)로 들어가서, 제7도에 도시한 우측 종단(01')에 도달하면, 상기 회전숫돌(5)이 제9도에 도시한 이점쇄선으로 표시된 바와 같이 웨이퍼(1)로부터 떨어져 위치한다. 이때, Y축 및 Z축을 조정하여, 웨이퍼(1)가 위로 이동시켜, 회전숫돌 프레임(34)을 후퇴시킨다. 상기 웨이퍼(1)의 상승량은 제9도에 도시한 바와 같이 회전숫돌 중심(01) 및 (02) 사이, 또는 (01') 및 (02') 사이의 Z방향 차(差)(DZ1)이다. 상기 회전숫돌 프레임(34)의 후퇴량은 각각 평면도에 도시된 제7도의 공구경로 (TP1) 및 (TP2)의 Y방향 차이(DY1)이다. 따라서 모따기 C2가 형성된다.

여기서, X축 및 Y축을 제어하여 회전숫돌(5)을 제7도에 도시한 화살표 방향으로 공구경로(TP2)를 따라 좌측으로 전진시키면, 제10도에 단면선으로 표시한 스톡(S2)이 노치홈(3)의 가장자리를 따라 제거된다. 이렇게 하여 모따기(C2) 부분이 형성된다. 그 다음, 회전숫돌 중심이 제7도에 도시한 좌측 종단(02')에 도달하면, 상기 회전숫돌(5)은 제10도에 도시한 이점쇄선으로 표시된 바와 같이 웨이퍼(1)로부터 떨어져서 위치한다. 그 다음, Y축 및 Z축을 제어하여 웨이퍼(1)가 상승되고, 회전숫돌 프레임(34)이 후퇴된다. 상기 웨이퍼(1)의 상승 운동량은 제10도에 도시된 바와 같이 회전숫돌 중심(02) 및 (03) 사이의, 또는 (02') 및 (03') 사이의 Z축방향 차이(DZ2)가 된다. 상기 회전숫돌 프레임(34)의 후퇴량은 각각 제7도의 평면도에 도시된 공구경로(TP2) 및 TP3 사이의 Y축 방향 차이(DY2)가 된다.

X축 및 Y축을 제어하여 회전숫돌(5)을 제7도에 도시한 화살표로 표시한 바와 같이 공구경로(TP3)를 따라 우측으로 시키면, 제11도에 도시한 단면선 표시된 스톡(S3)이 노치홈(3)의 가장자리를 따라 제거된다. 이렇게 하여 모따기(C3)가 형성된다. 상기 모따기(C3)는 웨이퍼(1)의 중심선을 중심선으로 하는 원통면과 거의 동일하다. 회전숫돌 중심이 제7도에 도시한 우측의 종단(03')에 도달하면, 상기 회전숫돌(5)은 제11도에 도시한 이점쇄선으로 표시한 바와 같이 웨이퍼(1)로부터 떨어져서 위치한다. 따라서, 중심은 03'에 위치한다. 그 다음, Y축 및 Z축을 제어하여 웨이퍼(1)를 상승시키고, 회전숫돌 프레임(34)을 전진시킨다. 상기 웨이퍼(1)의 상승이동량은 제11도에 도시한 바와 같이 회전숫돌 중심 03'과 04' 사이, 또는 03'과 04' 사이의 Z방향 차이(DZ3)가 된다. 상기 회전숫돌 프레임(34)의 전진이동량은 제7도의 평면도에 각각 도시된 바와 같이 공구경로(TP2)와 (TP3) 사이의 Y축방향의 차이(DY3)가 된다.

X축 및 Y축을 제어하여 제7도에 도시한 화살표로 표시된 바와 같이 공구경로(TP4)를 따라 좌측으로 이동시키면, 제12도에 도시한 단면선으로 표시된 스톡(S4)이 노치홈(3)의 가장자리를 따라 제거된다. 이렇게 하여 모따기(C4)가 형성된다. 그 다음, 회전숫돌 중심이 제7도에 도시한 좌측의 종단(03')에 도달하면, 회전숫돌(5)의 중심이 제12도에 도시한 이점쇄선으로 표시한 바와 같이 04'에 위치한다. 그 다음, Y축 및 Z축을 제어하여 웨이퍼(1)를 상승시키고, 회전숫돌 프레임(34)을 전진시킨다. 상기 웨이퍼(1)의 상승이동량은 제12도에 도시한 바와 같이 회전숫돌 중심 (04) 및 (05) 사이, 또는 (04') 및 (05') 사이의 Z방향 차이(DZ4)가 된다. 상기 회전숫돌 프레임(34)의 전진이동량은 제7도의 평면도에 각각 도시된 바와 같은 공구경로 (TP4) 및 (TP5) 사이의 Y축방향 차이(DY4)가 된다.

X축 및 Y축을 제어하여 회전숫돌(5)을 제7도에 도시한 화살표로 표시한 바와 같이 공구경로 (TP5)를 따라 우측으로 이동시키면, 제13도에 도시한 단면선으로 표시한 스톡(S5)이 노치홈(3)의 가장자리를 연하여 제거된다. 이렇게 하여 모따기(C5)가 형성된다. 그 다음, 회전숫돌 중심이 제7도에 도시한 우측의 종단(05')에 도달하면, 회전숫돌(5)의 중심이 제13도에 도시한 이점쇄선으로 표시한 바와 같이 05'에 위치한다. 그 다음, Y축 및 Z축을 제어하여 웨이퍼(1)를 상승시키고, 회전숫돌 프레임(34)을 전진시킨다. 상기 웨이퍼(1)의 상승이동은 웨이퍼(1)가 교환될 수 있는 위치에 도달할 때 까지 계속된다. 제8도는 모따기 공정에서 상술한 공구경로들을 도시하고 있다.

본 실시예에 따른 노치홈 모따기 방법은 다각형의 형태로 모따기를 하는 것이다. 본 실시예에 있어서 모따기는 5각형 대칭형으로 형성되도록 수행된다. 추산에 의하면, 노치홈(3)의 가장자리에 직각을 이루는 평면으로 절단하여 형성되는 모따기(C1 내지 C5)의 각 변과 접촉하는 곡선과 각각의 모따기(C1) 내지 (C5)의 변 사이의 최대거리는 12 μ m이다. 9각형 모따기를 형성하면, 각 모따기 (C1) 내지 (C9)의 변과 접촉하는 곡선과 각 모따기 (C1) 내지 (C9)의 변과의 사이의 최대거리는 2 μ m이다. 따라서, 후공정으로서 실시되는 버핑(buffing)과 같이 폴리싱(polishing)하는 모따기를 실시함으로써 모서리를 둥글게 끝마무리 하는데 소요되는 시간은 본 실시예에 있어서

약1분이다. 따라서 결과적으로 상기 후공정을 완료하는데 소요되는 시간은 종래의 방법에 비하여 크게 단축될 수 있다는 것이다.

면의 수를 9개 이상의 다각형 모따기 구조로 형성하는 것이 바람직한데 그 이유는 면을 증대시킴에 따라 후 공정을 보다 용이하게 할 수 있기 때문이다.

본 실시예에 따른 방법 및 장치는 레지노이드-본드 회전숫돌을 사용하므로써, 경면연마/마무리 공정조건을 얻을 수 있다. 따라서, 약 0.1 μm 의 표면조도(R

max)가 실현될 수 있다. 그렇게 하므로써 균열 및 치핑(chipping) 결함의 발생을 방지할 수 있다.

직경이 큰 회전숫돌을 사용할 수 있으므로, 만약 경면연마/마무리 공정을 실시하는데 필요한 부드러운 회전숫돌을 사용한다면, 회전숫돌에 의하여 연마되는 표면의 형상은 비교적 용이하게 유지될 수 있다.

총형 회전숫돌을 이용하는 종래 기술의 경우 연마면의 표면조도를 1 μm 이상 조도를 갖는 연마면을 갖는 것만 가능하지만 본 발명의 경우는 1 μm 이하의 조도를 갖는 연마면을 실현할 수 있다. 또, 본 발명의 경우 필요에 따라 최대 약 0.1 μm 이하의 표면조도가 가능하지만 사용되는 회전숫돌의 차이를 감안할 때 0.5 μm 이하의 표면조도가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.2 μm 이하의 표면조도가 바람직하다.

(연마조건)상술한 연마조건은 예를 들어 다음과 같다.

회전숫돌숫돌 직경: 100 mm 회전숫돌 연마속도: 2000 m/분 연마입자: 종류: 다이아몬드 입도(粒度) #3000 본드: 종류: 레지노이드(resinoid) 공구경로를 연하는 회전숫돌 공급속도: 50 mm/분상기 공구경로는 하나의 예를 나타낸다. 모따기 C1 → C5 → C4 → C2 → C3과 같은 순서를 사용할 수 있다. 상기 실시예에 있어서는 절삭을 한번 실시하지만, 절삭을 여러번 실시할 수도 있다. 각 공구경로(TP1과 TP5, TP2와 TP4, 그리고 TP3)들은 동일하게 되어 있지만, 모따기 형상을 위치에 관계없이 동일하게 만들기 위하여 상기 공구경로(TP1과 TP5, TP2와 TP4, 그리고 TP3)들을 서로 다르게 만들었다.

본 실시예에 있어서, 공구경로들은 X축 및 Y축을 제어하므로써 얻었다. 한편, 상기 지지축(26)에 엔코더를 장치하여 웨이퍼(1)의 회전과 회전숫돌(5)의 Y축이동을 서로 관련 시킴으로써, 공구경로들을 얻을 수도 있다. 공구경로를 얻기 위하여 캠(cam)장치를 사용할 수도 있다. 제17도는 모따기 하기 전의 웨이퍼(1)를 보여주는 사시도이다. 제18도는 상기 모따기 공정후의 웨이퍼(1)의 노치홈(3)을 보여주는 사시도이다.

실시예 2.

제2실시예는 상기 제1실시예에 따른 웨이퍼의 노치홈 뿐만 아니라, 노치홈과 외주측면을 동시에 모두 모따기 가공하도록 장치된다.

연삭될 기재(基材)와 장치는 상기 제1실시예에 따른 것과 동일 하다. 따라서 상이한 구조 부분 만을 설명하면 다음과 같다.

제2실시예에 있어서, 웨이퍼(1)의 외주부(2)는 제6도에 도시한 부호(C1 내지 C5)[노치홈(3)의 모따기 부분과 동일한 부호]로 표시한 것과 동일한 모따기 형상이 사용되도록 연속적으로 모따기 가공을 한다. 모따기에 있어서는, 제7도에 도시한 에어커트(TPA) 공구경로 부분은 회전숫돌(5)이 통과하지 않는다. 제14도에 도시한 공구경로와 같이, X축 및 Y축을 제어하여 회전숫돌의 중심을 노치홈(3)의 개구부(3c)의 출발점(3c1)과 일치하는 위치, 즉, 원점(OP)으로부터 화살표로 표시한 공구경로(TP1)를 따라 이동시킨다. (제14도에서 모따기 부분의 부호는 괄호로 묶었음). 이렇게 하여 모따기(C1)가 형성된다. 그 다음, 회전숫돌(5)이 다른 쪽의 개구부(3c)의 출발점(3c2)에서 전진을 멈추고, 그 다음 상기 지지축(26)이 작동하여 웨이퍼(1)를 시계방향으로 회전시킨다. 이와 같이 하여, 또한 상기 외주부(2)에 모따기(C1)가 형성된다. 상기 웨이퍼(1)가 회전숫돌(5)의 연삭작용면에 대하여 좌측의 개구부(3c)의 출발점(3c1)으로 이동하면, 회전숫돌(5)의 Y축방향후퇴가 시작된다. 상기 웨이퍼(1)가 다시 개구부(3c)의 출발점(3c1)으로부터 회전하면 회전숫돌(5)이 노치홈(3)의 개구부(3c)의 다른 쪽 출발점(3c2)에 대향하는 위치로 이동한다. 이 위치에서 웨이퍼(1)의 회전이 정지된다.

그 다음, 상기 회전숫돌(5)의 중심이 공구경로(TP2)에 대응하는 위치로 이동하고, 상기 회전숫돌(5)은 공구경로(TP2)를 따라 좌측으로 이동하므로써, 노치홈(3)의 모따기(C2)가 실시된다. 그 다음, 상기 회전숫돌(5)은 개구부(3c)의 출발점(3c1)에서 전진을 중지한다. 그 다음, 상기 웨이퍼(1)를 제14도에 도시한 바와 같은 상태에서 시계 반대방향으로 360°회전시키면, 웨이퍼(1)의 외주부(2)에 개구부(3c)의 출발점(3c1)으로부터 출발점(3c2) 까지의 부위에 모따기(C2)가 형성된다. 다음에, 상기 회전숫돌(5)이 에어컷 방식으로 개구부(3c)의 출발점(3c2)으로부터 출발점(3c1)으로 노치홈(3)을 통과하는 동안 회전숫돌(5)을 후퇴시킨다.

연삭면이 좌측 개구부(3c)의 출발점(3c1)과 일치하면, 즉, 노치홈(3)의 모따기(C2)가 완료된 후에 웨이퍼(1)가 360°회전하면, 상기 연삭면이 다시 개구부(3c)의 출발점(3c1)으로 이동한다. 그 다음, 웨이퍼(1)는 정지하고 회전 스톱(5)이 후퇴하여 회전스톱의 중심을 이동시켜 상기 연삭면이 모따기(C3)에 대응하는 위치로 이동된다. 그 다음, 노치홈(3)의 모따기(C3)가 공구경로(TP3)에 일치하게 형성된다. 그 다음, 회전스톱(5)은 개구부(3c)의 출발점(3c2)에서 전진을 중지한다. 그 다음, 상기 웨이퍼(1)는 제14도에 도시된 상태에서 시계방향으로 회전하여 웨이퍼(1)의 외주부(2)에 모따기(C3)를 형성시킨다. 상기 웨이퍼(1)가 연삭면 및 개구부(3c)의 출발점(3c1)과 일치하는 부위에서 모따기(C3)가 종료된다.

그 다음, 계속하여 유사한 방법으로 노치홈(3)과 외주부(2)에 모따기(C4, C5)를 형성시킨다. 외주부와 노치홈 양쪽을 연삭하는 상기 방법은 한가지 예로서 제시되었다. 만약 상기 노치홈 연삭에 이어서 외주측면을 계속 연삭할 수 있다면, 다른 공구경로가 사용될 수도 있다.

제2실시예에 있어서는 노치홈(3)의 모따기 가공을 할 때 회전스톱(5)이 이동하는 동안에는 웨이퍼(1)가 정지 하도록 되어있다. 한편, 노치홈(3)이 모따기 가공을 할 때 회전스톱(5)이 Y축방향으로 전후진 이동하는 동안 상기 웨이퍼(1)는 계속 회전할 수 있게 하고, 상기 외주부(2)를 모따기 가공할 때는 회전스톱(5)의 전진을 정지시킬 수도 있다.

상기 실시예들은 웨이퍼 지지축과 회전스톱 회전축이 상이한 평면 상에서 서로 교차(직각을 이루는)하는 구조로 되어 있으나, 이 교차각은 반드시 직각에 국한되는 것은 아니다.

발명의 효과

본 발명에 따른 상기 웨이퍼 노치홈의 모따기 공법에 의하면,

(1) 대경(大徑) 회전스톱을 사용할 수 있기 때문에 스톱의 수명을 크게 연장할 수 있다.

(2) 만약 회전스톱 회전축의 중심축선을 포함하는 평면을 연하여 절취한 회전스톱 선단부의 단면형상이 웨이퍼의 노치홈의 밑바닥과 접촉할 수 있는 크기를 갖는다면, 상기 회전스톱 선단부의 곡률 반경의 크기에 관계없이 회전스톱의 외경(外徑)을 관리하므로써, 항상 동일하고 일정한 형상을 갖는 노치홈을 형성시킬 수 있다.

(3) 모따기 단면형상에 적합한 총형 회전스톱(직경이 작은)의 변형 문제가 일어지지 않으므로, 회전스톱의 수명이 연장될 수 있고, 모따기 단면형상은 항상 안정적(安定的)으로 사용될 수 있다.

(4) 모따기 부위의 요망되는 표면조도를 달성하기 위하여 수행하여야 할 연삭조건은 총형 회전스톱(직경이 작은)을 사용할 때 요구되는 연삭조건에 비하여 엄격하지 않다. 따라서 경면연마/끝마무리 공정에 의한 모따기 마무리 가공이 가능하다.

(5) 웨이퍼의 외주부에 대한 모따기 가공도 노치홈의 모따기 가공 다음에 이어서 연속적으로 실시할 수 있다.

본 발명의 바람직한 형태와 구조를 어느 정도 상세하게 설명하였지만, 바람직한 실시형태에 대한 본 발표내용은 후술하는 청구범위에 기술되는 본 발명의 정신과 범위로부터 이탈 함이 없이 세부구조, 구성부품의 조합 및 배치를 변경할 수 있다는 것은 당연하다.

(57)청구의 범위

청구항1

홀더와, 회전스톱 프레임과, 이동장치와, 제어를 구비하는 노치홈을 갖는 웨이퍼의 모따기 장치로서

상기 홀더는 노치홈을 갖는 웨이퍼를 회전가능하게 지지하며,

상기 회전스톱 프레임은 원판형 회전스톱을 회전가능하게 지지하며, 상기 회전스톱들은 그 선단부 주변에서 단면의 곡률반경이 상기 노치홈의 최소곡률반경 보다 작으며, 상기 선단부 주변의 단면이란 회전스톱의 중심축선이 포함된 평면으로 절단한 상태에서의 단면을 말하고, 상기 웨이퍼의 중심선과 상기 회전스톱의 중심선은 서로 어긋나는 관계를 가지며,

상기 이동장치는 상기 웨이퍼의 판면과 평행하게 뺄는 면 상에서 상기 웨이퍼의 상기 노치홈을 따라 상기 웨이퍼 및 상기 회전스톱을 상대적으로 이동시킬 수 있고 동시에 소정의 각도로 상기 평행하게 뺄는 면과 교차하는 교차 평면 상에서 상기 웨이퍼의 모따기 형상을 따라 실질적으로 상대이동이 가능하며,

상기 제어기는 상기 평행하게 뺀 면과 교차평면 상에서 상기 웨이퍼와 상기 회전숫돌 사이에 상대 이동이 가능하게 제어할 수 있으며,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제1평행면 상에서 제1공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제1모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제2모따기부에 대응하게 되는 동시에 제2공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺀 면과 교차하는 제1교차평면에서 추종하고, 상기 제2모따기부는 상기 제1모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되고,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제2평행면 상에서 제3공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제2모따기부를 모따기 가공하며,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제3모따기부에 대응하게 되는 동시에 제4공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺀 면과 교차하는 제2교차평면에서 추종하고, 상기 제3모따기부는 상기 제1모따기부 및 제2모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되고,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제3평행면 상에서 제5공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제3모따기부를 모따기 가공하며, 그 결과 상기 노치홈이 다각형으로 모따기 가능되는 것을 특징으로하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항2

제1항에 있어서,

상기 제1교차평면은 상기 제2교차평면과 다른 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항3

제1항에 있어서,

상기 소정의 각도는 약 90도 인것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항4

제1항에 있어서,

상기 제어기는 상기 이동장치를 제어하여 상기 제1모따기부 및 제2모따기부를 부분적으로 상호 중첩시키고, 상기 제3모따기부 및 제4모따기부를 부분적으로 상호 중첩시키는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항5

제1항에 있어서,

상기 제어기는 상기 이동장치를 제어하여 상기 제1모따기부, 제2모따기부 및 제3모따기부를 연속적으로 상기 노치홈 및 상기 웨이퍼의 원둘레측면에 형성한 것을 특징으로 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항6

홀더와, 회전숫돌 프레임과, 이동장치와, 제어기를 구비하는 노치홈을 갖는 웨이퍼용 모따기 가공장치를 이용하여 행하는 웨이퍼의 모따기 방법으로서,

상기 홀더는 노치홈을 갖는 웨이퍼를 회전가능하게 보지하며,

상기 회전숫돌 프레임은 원판형 회전숫돌을 회전가능하게 지지하고, 상기 회전숫돌들은 그 선단부 주변에서 단면의 곡률반경이 상기 노치홈의 최소곡률반경 보다 작으며, 상기 선단부 주변의 단면이란 회전숫돌의 중심축선이 포함된 평면으로 절단한 상태에서의 단면을 말하고, 상기 웨이퍼의 중심선과 상기 회전숫돌의 중심선은 서로 어긋나는 관계를 가지며,

상기 이동장치는 상기 웨이퍼의 판면과 평행하게 뺀 면 상에서 상기 웨이퍼의 상기 노치홈을 따라 상기 웨이퍼 및 상기 회전숫돌을 상대적으로 이동시킬 수 있고 동시에 소정의 각도로 상기 평행하게 뺀 면과 교차하는 교차평면 상에서 상기 웨이퍼의 모따기 형상을 따라 실질적으로 상대이동이 가능하며,

상기 제어기는 상기 평행하게 뺀 면과 교차평면 상에서 상기 웨이퍼와 상기 회전숫돌 사이에 상대 이동이 가능하게 제어할 수 있으며,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제1평행면 상에서 제1공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제1모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제2모따기부에 대응하게 되는 동시에 제2공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺀 면과 교차하는 제2교차평면에서 추종하고, 상기 제2모따기부는 상기 제1모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되는 단계와,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제2평행면 상에서 제3공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제2모따기부를 모따기 가공하는 단계와,

상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시켜 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈의 모따기 형상에 따라 이동함으로써 상기 접촉위치가 상기 노치홈의 제3모따기부에 대응하게 되는 동시에 제4공구궤적이 소정의 각도로 상기 평행으로 뺀 면과 교차하는 제2교차평면에서 추종하고, 상기 제3모따기부는 상기 제1모따기부 및 제2모따기부와 실질적으로 다르게 모따기가 되는 단계와,

상기 회전숫돌을 상기 노치홈에 작용시키는 동시에 상기 회전숫돌 및 상기 웨이퍼를 상대적으로 이동시키고, 이들 간의 접촉위치가 상기 노치홈을 따라 이동하는 한편 상기 웨이퍼의 상기 판면과 평행한 제3평행면 상에서 제5공구궤적이 추종하여 상기 노치홈을 따라 제3모따기부를 모따기 가공하며, 그 결과 상기 노치홈이 다각형으로 모따기가공 되는 단계를

구비하는 것을 특징으로하는 웨이퍼의 모따기 방법.

청구항7

제6항에 있어서,

상기 제1교차평면은 상기 제2교차평면과 다른 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 방법.

청구항8

제6항에 있어서,

상기 소정의 각도는 약 90도인 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 방법.

청구항9

제6항에 있어서,

상기 제1모따기부 및 제2모따기부를 부분적으로 상호 중첩시키고, 상기 제3모따기부 및 제4모따기부를 부분적으로 상호 중첩시키는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 방법.

청구항10

제6항에 있어서,

상기 제1모따기부, 제2모따기부 및 제3모따기부를 연속적으로 상기 노치홈 및 상기 웨이퍼의 원둘레측면에 형성한 것을 특징으로 웨이퍼의 모따기 방법.

청구항11

원판형 반도체 웨이퍼 둘레에 형성된 형성된 노치홈을 포함하며, 상기 노치홈은 상기 웨이퍼의 중심축을 포함하는 평면을 따라 취한 단면으로 다각형으로 모따기가 된 것을 특징으로 하는 웨이퍼.

청구항12

제11항에 있어서,

상기 다각형은 9개 이상의 모따기면으로 형성된 것을 특징으로 하는 웨이퍼.

청구항13

제11항에 있어서, 상기 다각형 형상은 각 모따기 면이 요면(凹面)으로 형성되는 웨이퍼.

청구항14

제12항에 있어서, 상기 다각형 형상은 각 모따기 면이 요면(凹面)으로 형성되는 웨이퍼.

청구항15

제11항에 있어서, 최외각 모따기 면의 버스 선은 웨이퍼의 중심선과 평행하게 뻗는 것을 특징으로 하는 웨이퍼.

청구항16

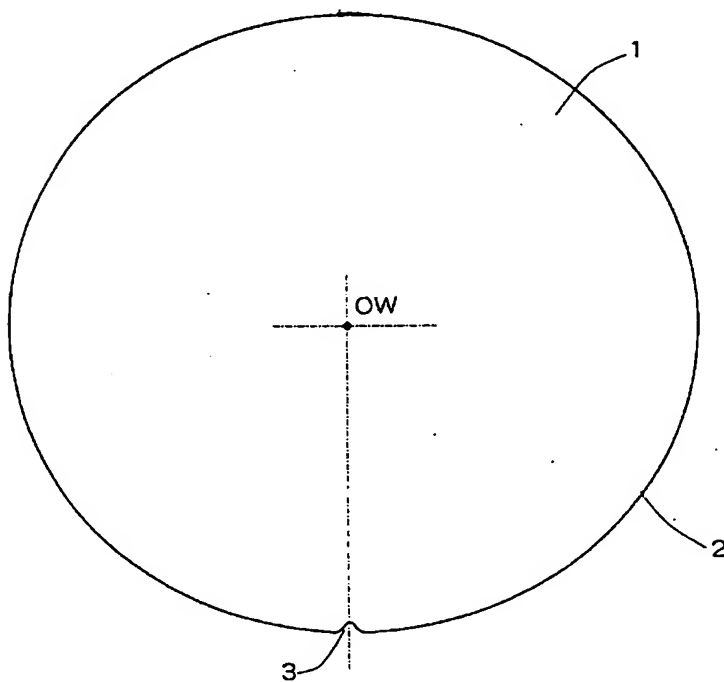
제11항에 있어서, 상기 다각형 형상을 규정하는 모따기면 각각은 최대 $0.5\mu\text{m}$ 이하의 표면조도를 갖는 것을 특징으로 하는 웨이퍼.

청구항17

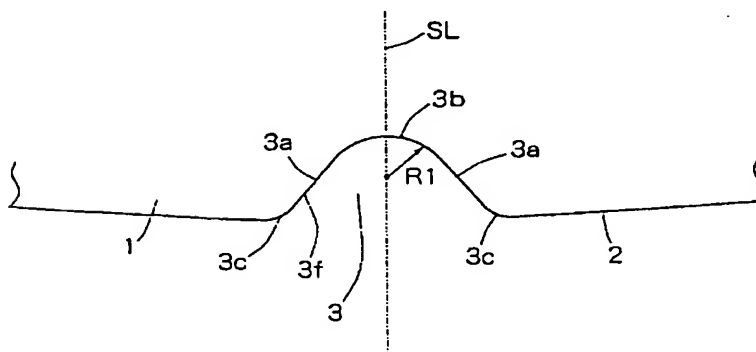
제16항에 있어서, 상기 다각형 형상을 규정하는 모따기면 각각은 최대 $0.1\mu\text{m}$ 의 표면조도를 갖는 것을 특징으로 하는 웨이퍼.

도면

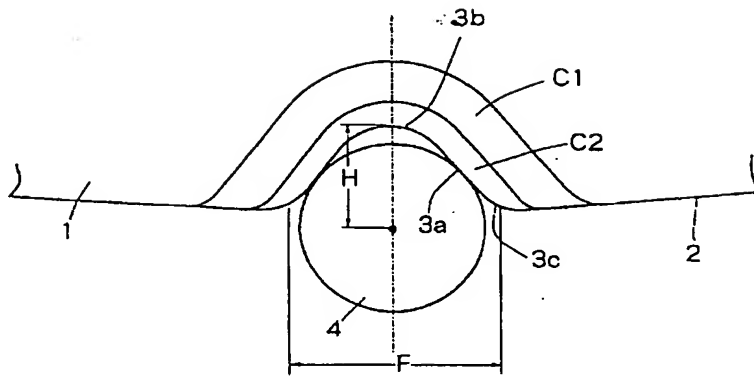
도면1



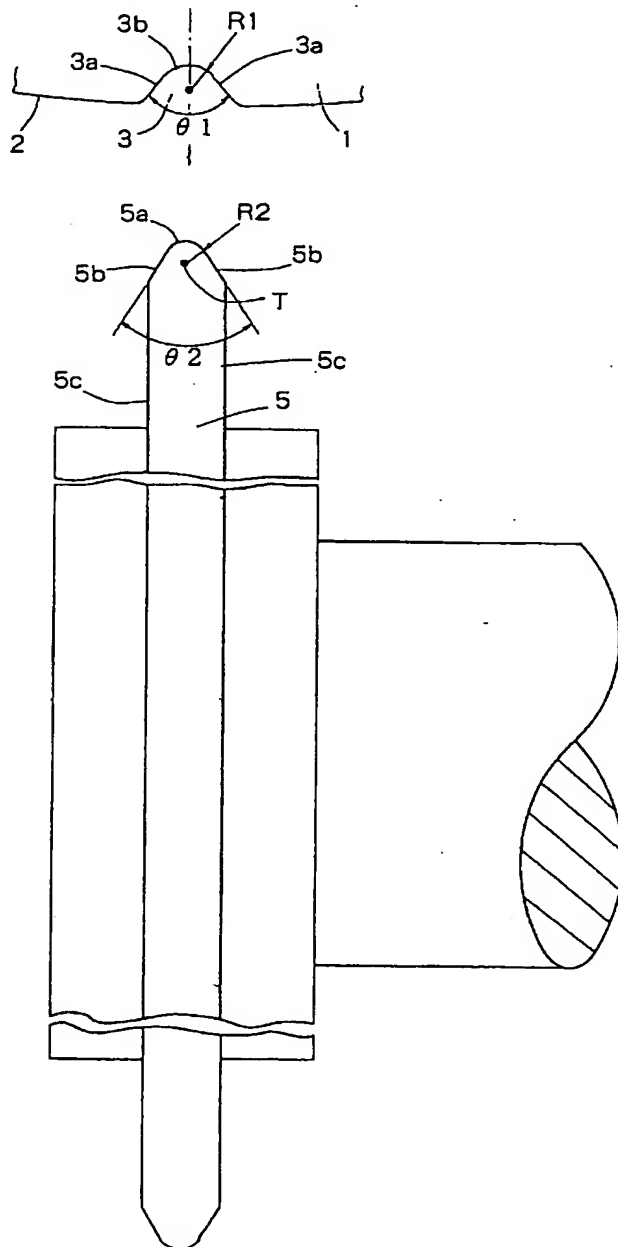
도면2



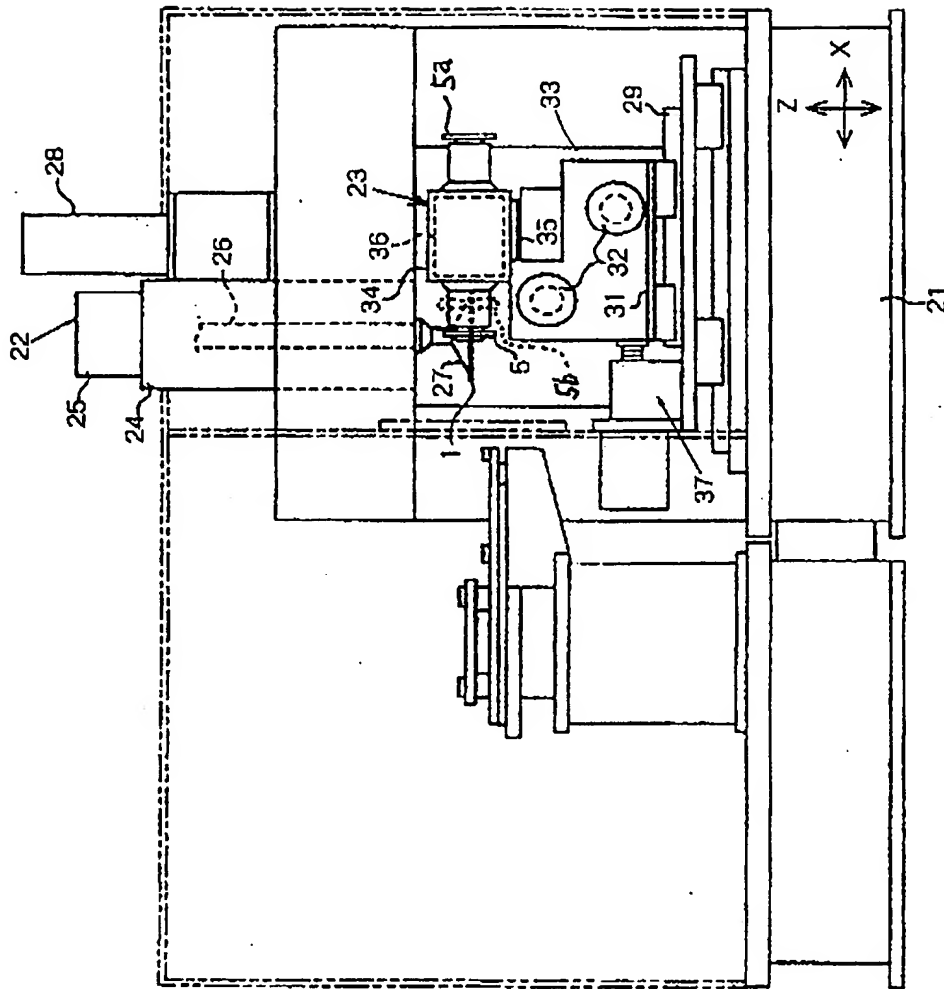
도면3



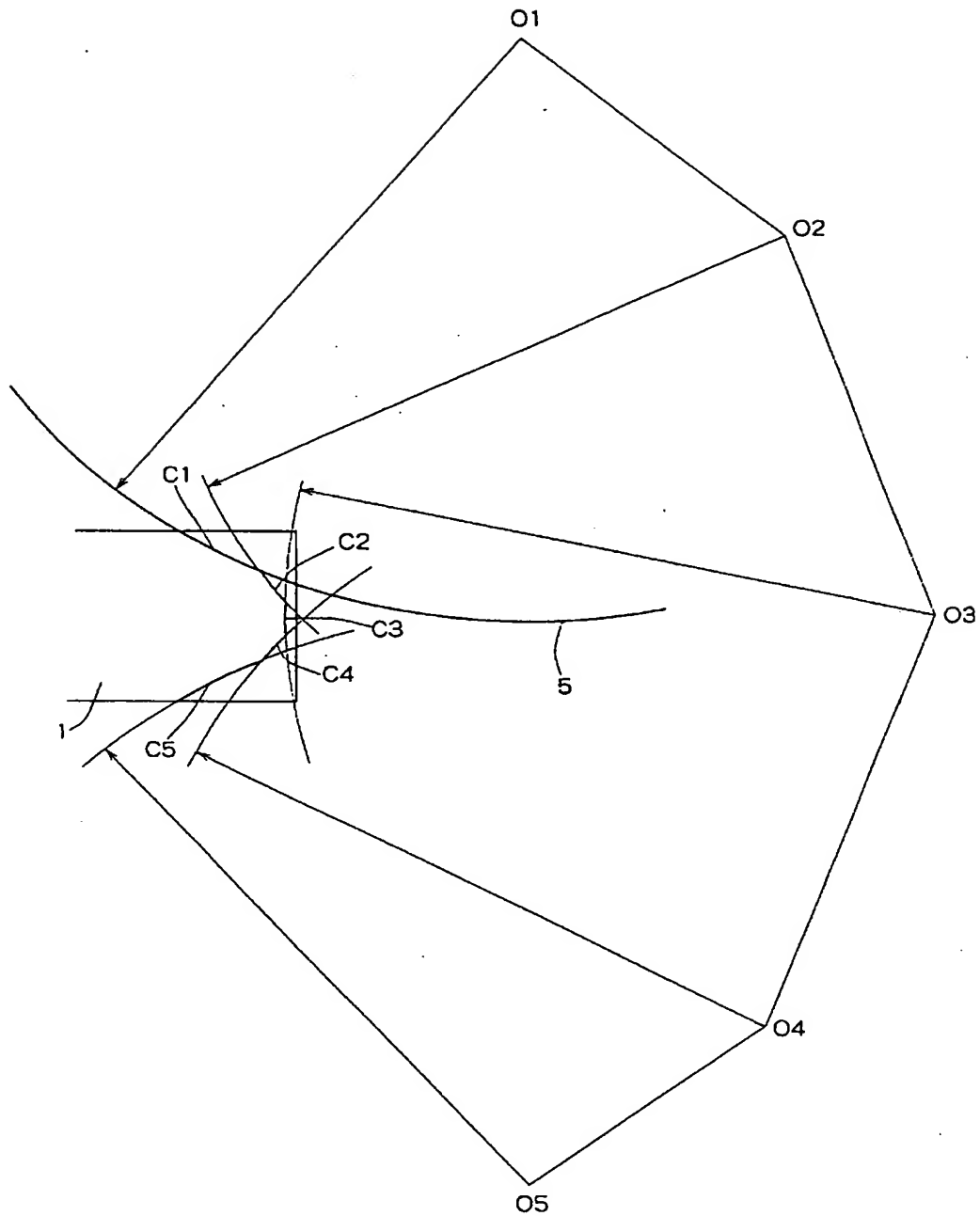
도면4



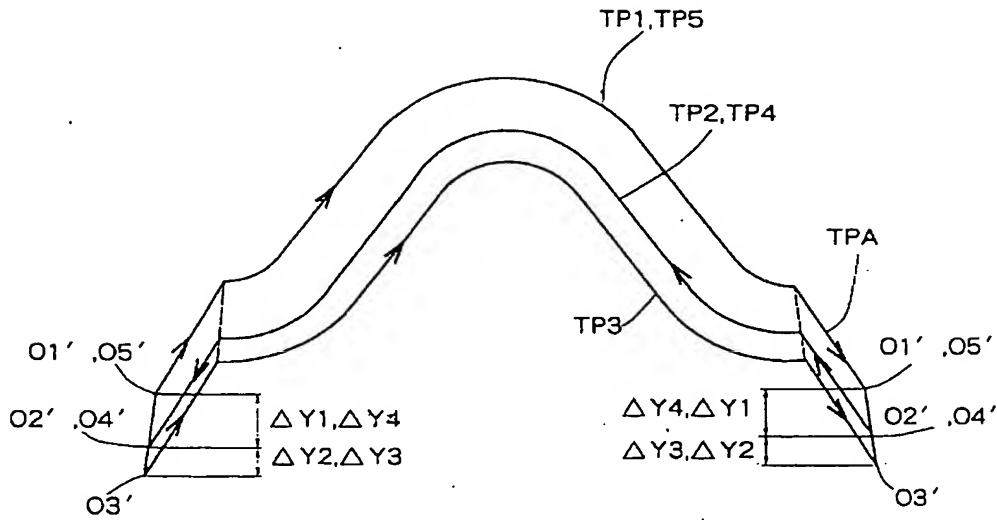
도면5



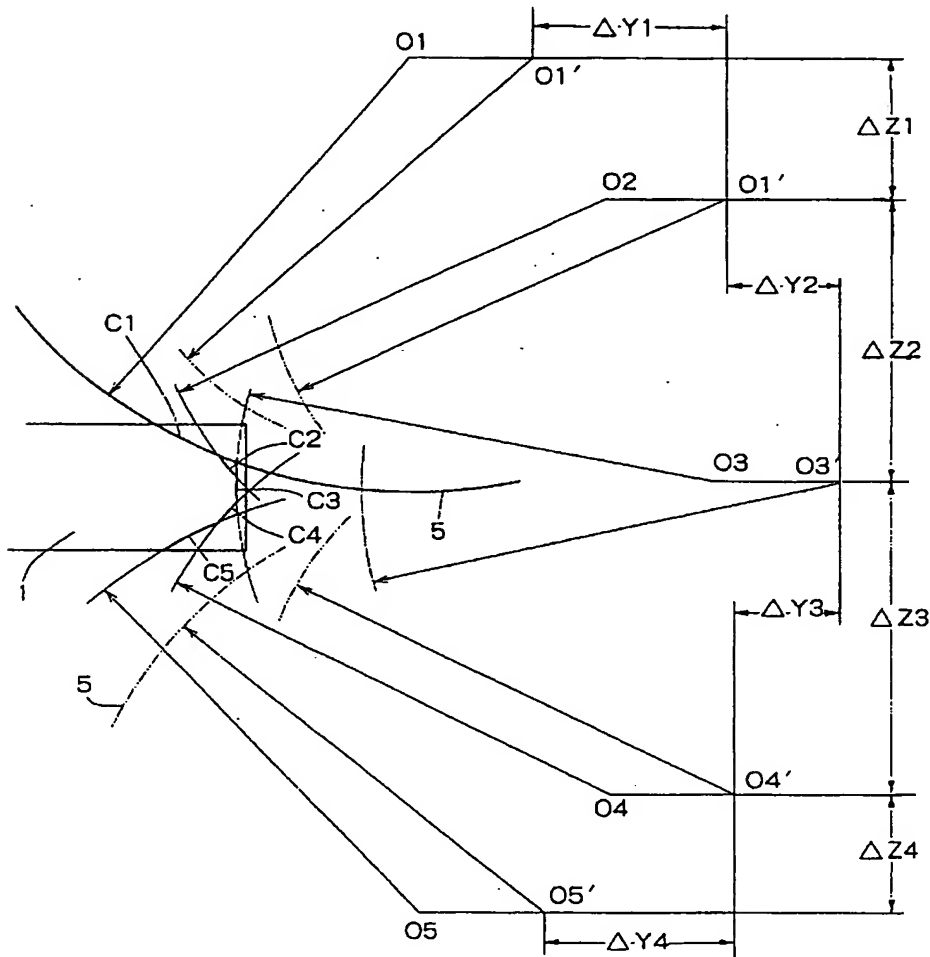
도면6



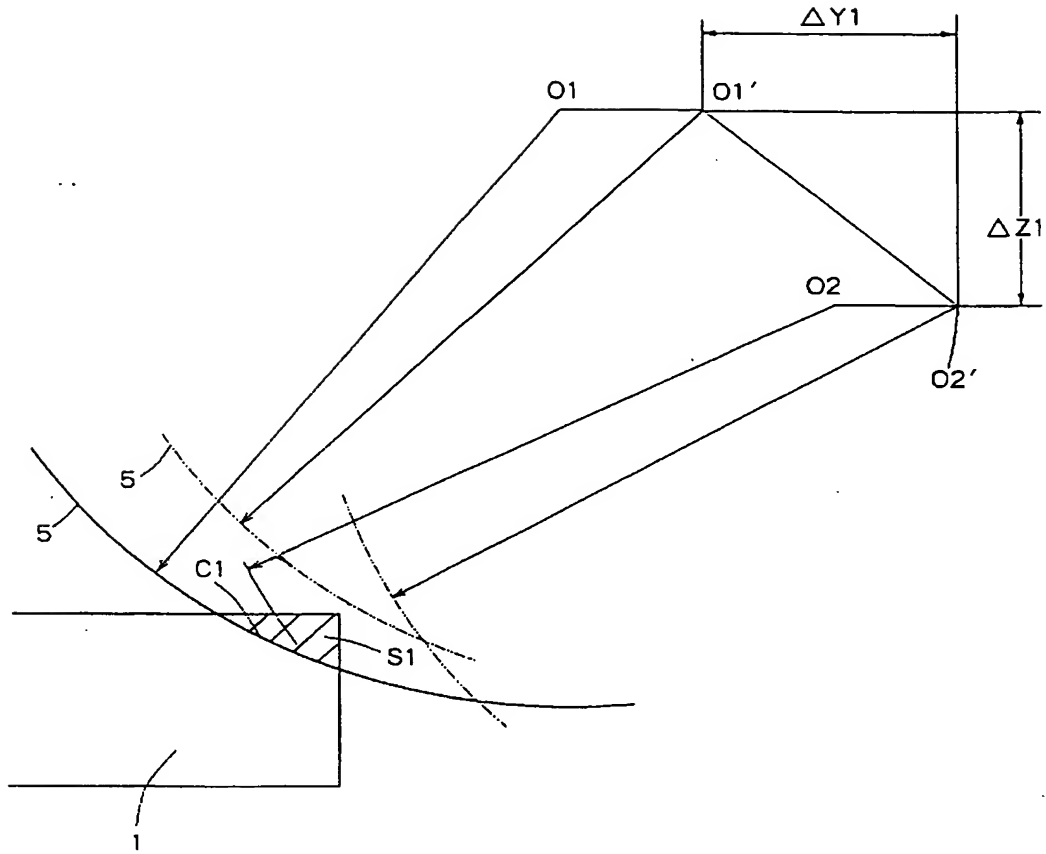
도면7



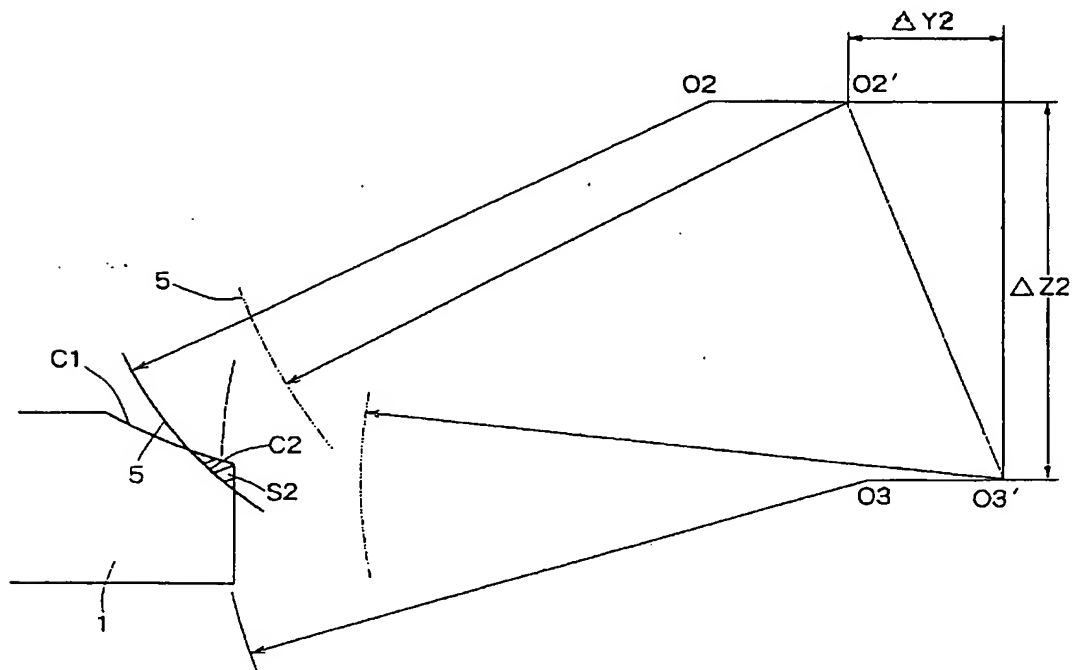
도면8



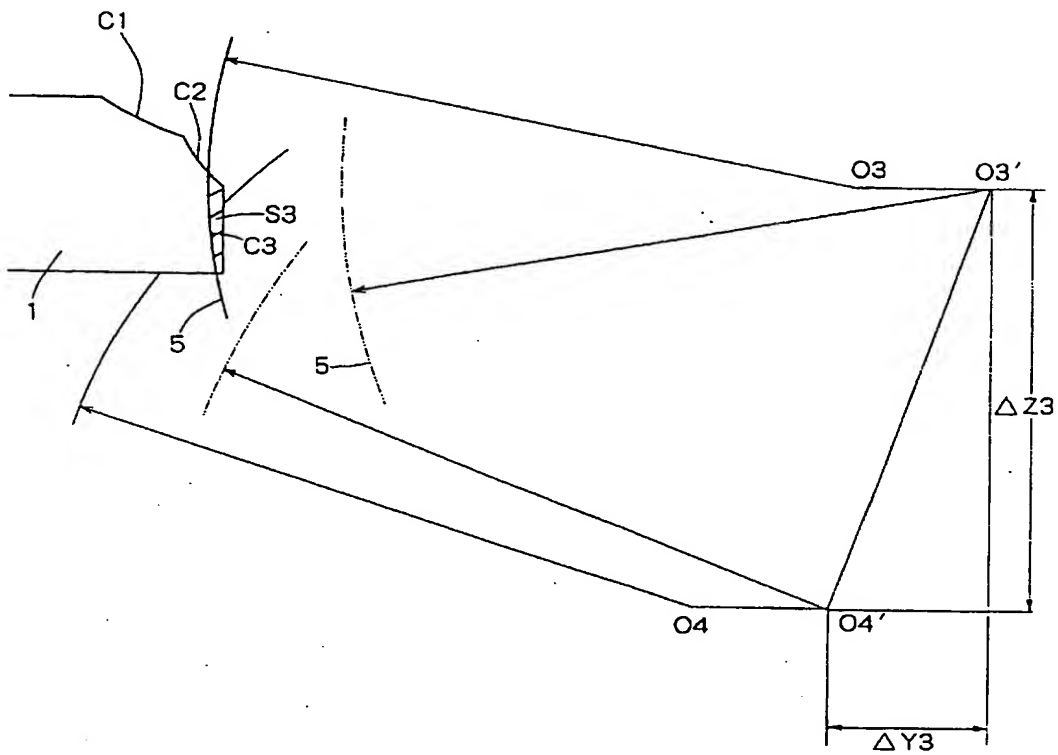
도면9



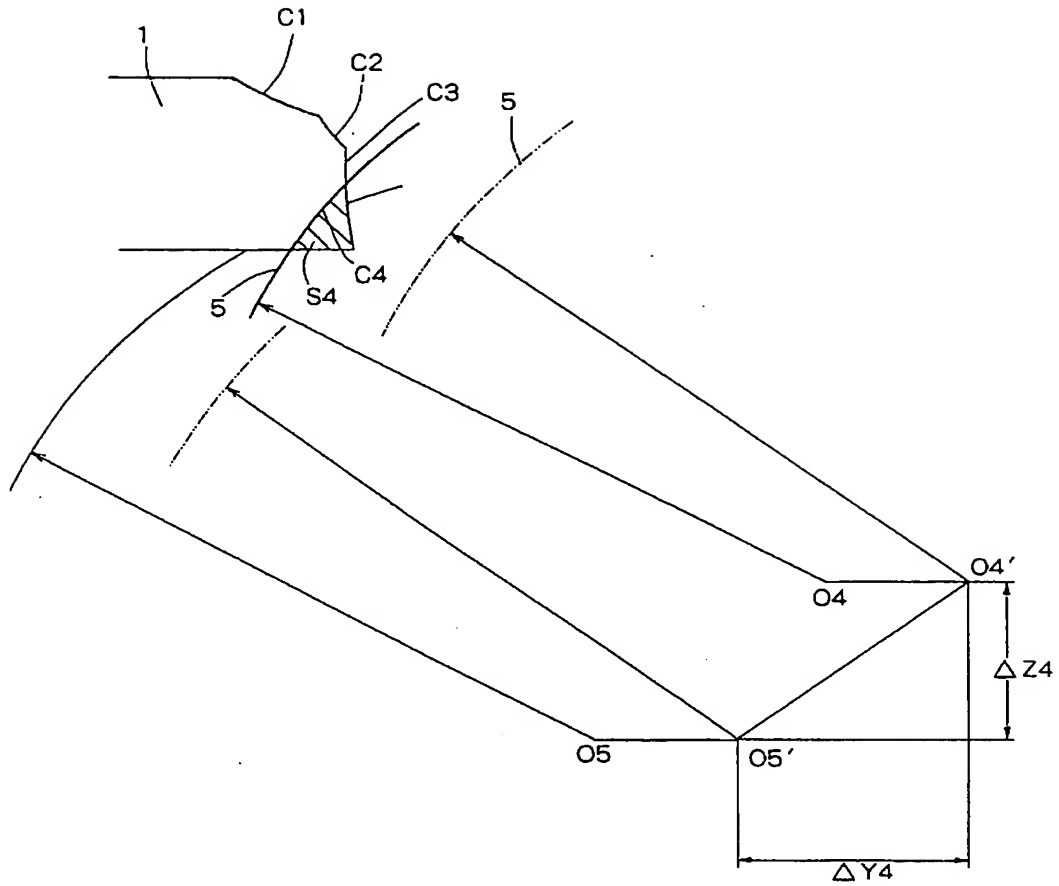
도면10



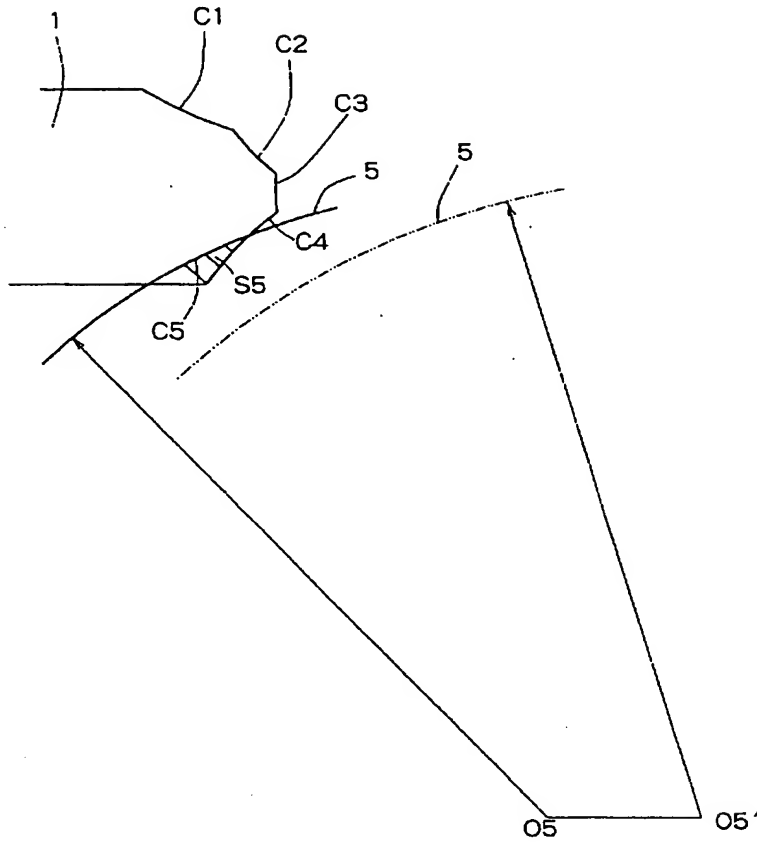
도면11



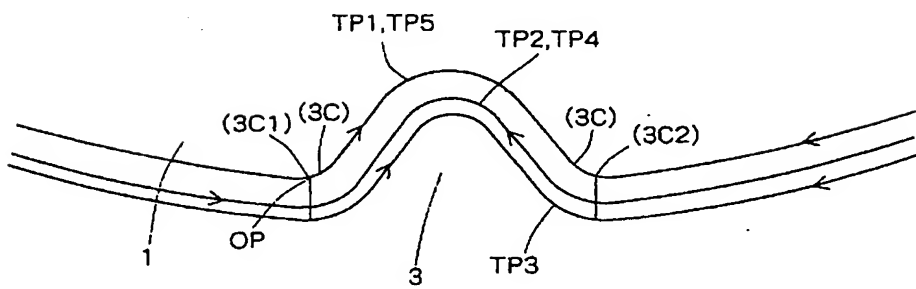
도면12



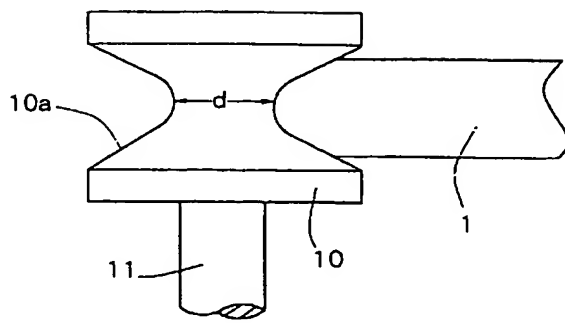
도면13



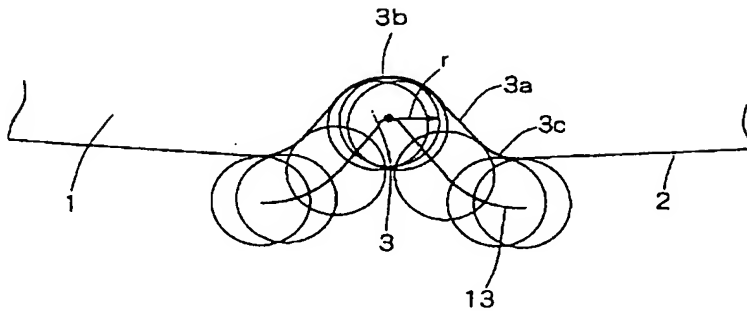
도면14



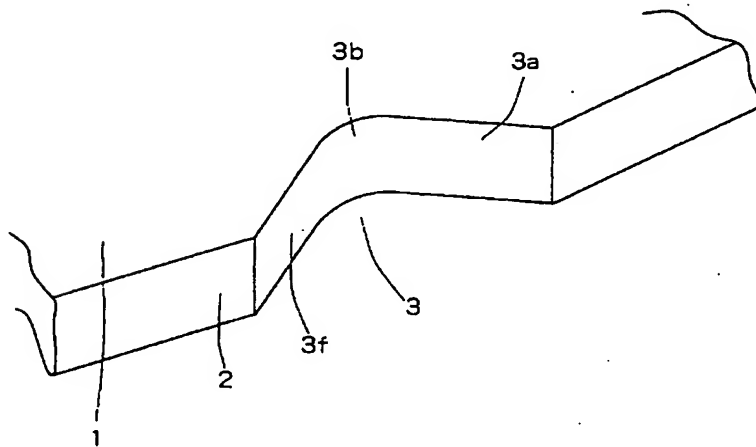
도면15



도면16



도면17



도면18

